Revue des Energies Renouvelables CER'07 Oujda (2007) 141 – 144

Etude et simulation du fonctionnement des installations photovoltaïques

F. Gama – Yettou [1*], A. Gama [1], A. Malek [2], L. Serir [3] et H. Zeraia [2]

[1] Ecole Nationale Polytechnique, B.P. 182, Avenue Hassen Badi, El Harrach, Alger, Algérie

[2] Centre Développement des Energies Renouvelables, B.P. 62, Route de l'Observatoire, Bouzaréah, Alger, Algérie

[3] Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables, B.P. 88, ZI Gart Taam, Ghardaïa, Algérie

Résumé – *L'objectif principal est de trouver un système de régulation capable de gérer le transfert d'énergie électrique dans le générateur photovoltaïque et de contrôler le fonctionnement de l'installation en question. Dans le cadre de ce travail, on a commencé par adopter une méthode de dimensionnement pour les installations photovoltaïques, puis on a élaboré un logiciel informatique permettant la gestion du système après avoir analyser les différentes stratégies de régulation. Finalement, des mesures ont été prises, suite à une simulation du système; pour connaître le fonctionnement de la centrale avec la méthode de régulation adoptée.*

1. INTRODUCTION

En ce début de troisième millénaire, près de deux milliards de personnes n'ont toujours pas accès à l'électricité. En effet, si dans la plupart des pays en voie de développement que les réseaux électriques existent, ils concernent souvent les grands centres urbains. Les zones rurales sont donc souvent exclues, entravant ainsi leur développement [1].

L'expansion industrielle, ainsi que l'augmentation de la population ont entraîné un développement important de la demande de l'énergie. Pour la satisfaire, à long terme, l'utilisation des sources d'énergie d'origine fossile conduira d'une part à une surexploitation de ces ressources et à une dégradation de l'environnement d'autre part. L'utilisation de source d'énergie non nuisible à l'environnement, comme les énergies renouvelables est nécessaire afin d'assurer une relève énergétique [2]. L'électrification par voie photovoltaïque nécessite un raccordement de dispositifs capables de convertir l'énergie solaire en énergie électrique exploitable à des fins d'alimentation.

2. DIMENSIONNEMENT ET SIMULATION DU SYSTEME

2.1 Calcul du rayonnement solaire

La première étape consiste à calculer l'énergie solaire incidente sur le générateur PV. la figure 1 présente la feuille du logiciel permettant d'effectuer ce calcul, les données inscrites sur cette feuille sont présentées pour différentes inclinaisons de panneaux.

2.2. Dimensionnement

La deuxième étape est le dimensionnement du système photovoltaïque. La figure 2 présente la feuille du logiciel permettant ce dimensionnement. Elle permet de calculer le nombre de module à installer et la capacité batterie nécessaire au stockage pour une autonomie de jours déterminée.

2.3 Régulation

Dans cette étape, il faut d'abord faire la répartition de la charge durant une journée (24 h), le reste de la charge sera aléatoire. La figure 3 présente la feuille du logiciel permettant d'effectuer la simulation du système. La méthode de régulation est basée sur le paramètre puissance, le

* youlissa_irma@yahoo.fr

régulateur contrôle le flux d'énergie entre le générateur et les batteries d'une part et entre la charge et les batteries d'une autre part, en indiquant à chaque instant le mode de régulation.

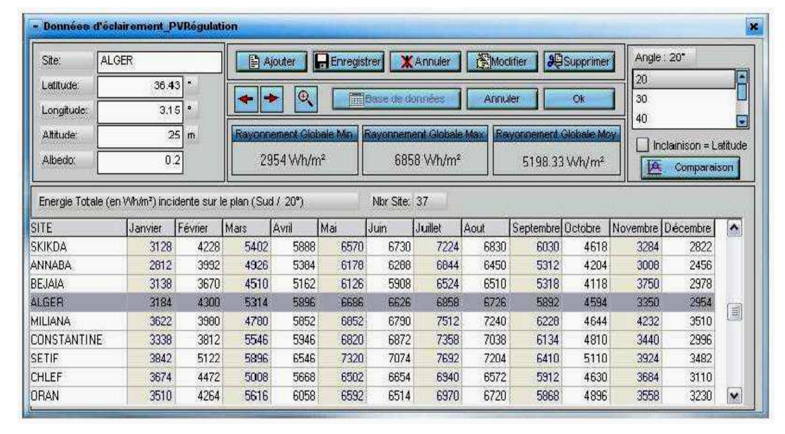


Fig. 1: Représentation de la feuille 'Données de rayonnement'

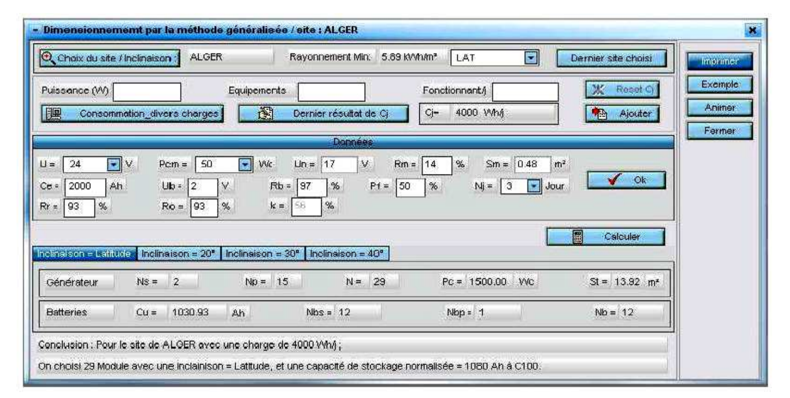


Fig. 2: Représentation de la feuille 'Dimensionnement du système'

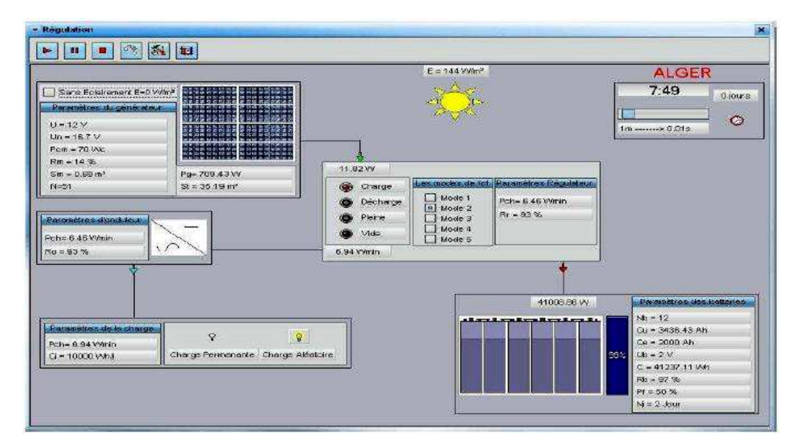


Fig. 3: Représentation de la feuille 'Régulation et simulation du système'

3. TESTS ET RESULTATS

3.1 Tests et résultats du dimensionnement

La figure 4 présente un exemple de résultat obtenu pour un système dimensionné.

Puissance crête du module (Pcm)	50 W
Cœfficient correctif (k)	56
Rendement de l'onduleur (R0)	93 %
Rendement du régulateur (Rr)	93 %
Tension de l'installation (U)	24 V
Tension nominale d'un module (Ur)	17 V
Surface module (Sm)	0,48 m²
Autonomie (J)	10 Jours
Profondeur de décharge (P)	50 %
Rendement des batteries (Rb)	97 %
Tension d'un élément batterie (Ub)	2 V
Capacité élément batterie (Ce)	2000 Ah

Calcul du générateur	Latitude	20°	30°	40°
Nombre de modules (N)	5	11	10	9
N de modules en série (Ns)	2	2	2	2
N de branche parallèle (Np)	3	6	5	5
Puissance générateur (Pc) W	300	600	500	500
Surface générateur (Si) m²	2,4	5,28	4,8	4,32
Calcul de la batterie				
Capacité stockage (C) Wh	16082,4	16082,4	16082,4	16082,4
Capacité utile (Cu) Ah	670,10	670,10	670,10	670,10
Nombre élément série (Nbs)	12	12	12	12
Nombre branche paralèle (Nbp)	1	1	1	1
Nombre élément (Nb)	12	12	12	12

3.2 Tests et résultats de fonctionnement

La figure 5 présente un exemple de résultat obtenu correspondant à la puissance du générateur, la capacité des batteries et aux besoins de la charge durant le fonctionnement du système.

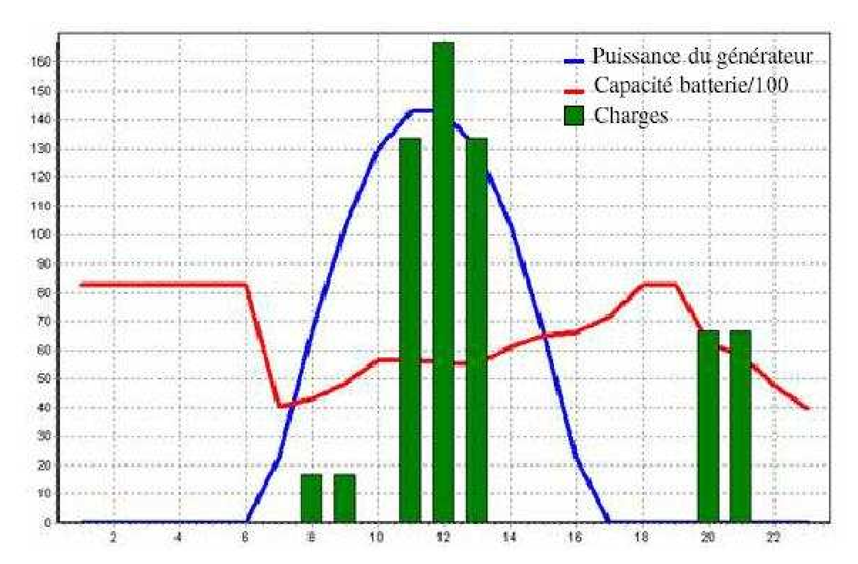


Fig. 5: Exemple de graphes pour les résultats de simulation

4. CONCLUSION

L'objectif du travail était de réaliser un logiciel permettant de gérer le transfert d'énergie électrique dans le générateur PV et de contrôler le fonctionnement des installations photovoltaïques.

Les tests entrepris pour vérifier aussi bien le fonctionnement de l'ensemble et la fiabilité du logiciel de gestion, montrent que le programme de travail défini initialement a été réalisé dans son

ensemble. Les résultats obtenus sont satisfaisants et ne constituent qu'une partie d'un vaste domaine.

En ce qui concerne la validation de notre logiciel on a utilisé les données réelles d'une station photovoltaïque situé au sud algérien, la simulation de la station été satisfaisante et les résultats sont presque les mêmes du coté dimensionnement.

Au niveau de ces résultats, une visualisation numérique et graphique des données existe dans les différentes parties du logiciel. Un fichier d'aide et un manuel d'utilisation sont attachés au logiciel pour faciliter son utilisation. Des exemples calculés et animés sont également intégrés et des rapports de résultats sont donnés par le logiciel pour chaque partie du fonctionnement.

REFERENCES

[1] M. Geyer, 'Eport on the SolarPACES', Start, Mission to Algeria, 2003.

[2] Site Web: http://www.eau.fndae.fr/documentation/PDF/fndae12.pdf, 1999.